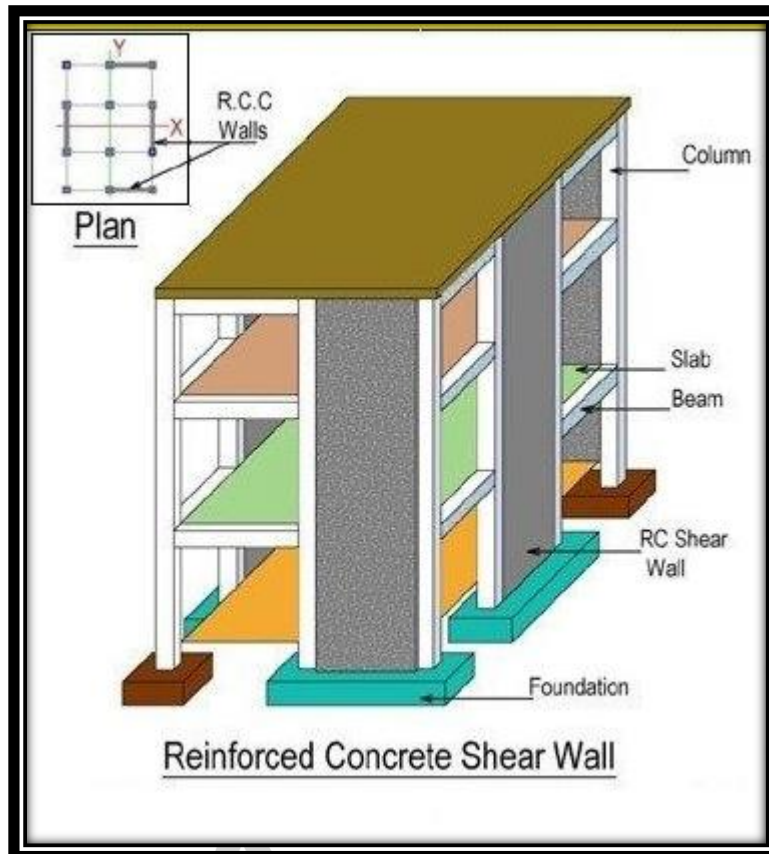


دیوار برشی چیست؟ | معرفی جامع، عملکرد فنی و نکات طراحی

دیوار برشی (Shear Wall) یکی از مؤثرترین عناصر مقاوم در برابر نیروهای جانبی نظیر زلزله و باد در سازه‌ها است. این دیوارها با عملکردی مشابه تیرهای طره‌ای، نقش مهمی در کنترل تغییر مکان‌های جانبی، افزایش سختی سازه و بهبود عملکرد لرزه‌ای دارند. در این مقاله با بررسی‌های فنی، آیین‌نامه‌ای و اجرایی، دیوار برشی را به صورت کامل معرفی می‌کنیم.



عملکرد دیوار برشی در سازه

دیوار برشی به عنوان عنصر باربر جانبی طراحی می‌شود و بارهای جانبی وارده از طریق سقف‌ها را به فونداسیون منتقل می‌کند. اگر آن را به صورت ساده مدل کنیم، می‌توان عملکرد آن را مشابه یک تیر طره‌ای قائم در نظر گرفت که از یک سر به فونداسیون متصل است و از طریق جان خود در برابر برش و از طریق لبه‌ها در برابر خمش مقاومت می‌کند.

انتقال نیرو در ارتفاع

در سازه‌های کوتاه‌مرتبه، عملکرد اصلی دیوار برشی برشی است، اما با افزایش ارتفاع سازه، نیروهای خمشی غالب می‌شوند و رفتار دیوار برشی بیشتر به صورت خمشی در نظر گرفته می‌شود. این نکته در مدل‌سازی و طراحی باید مورد توجه قرار گیرد، به‌ویژه در سازه‌های بلند که لنگرهای بزرگی در پای دیوار ایجاد می‌شود.

جایگاه دیوار برشی در آیین‌نامه‌ها

مطابق مبحث نهم مقررات ملی ساختمان - ویرایش پنجم، سیستم‌های مقاوم در برابر زلزله از نظر نوع دیوار برشی به دو دسته تقسیم می‌شوند:

- دیوار برشی معمولی

- دیوار برشی ویژه

⚠ در این ویرایش دیگر چیزی به نام "دیوار برشی متوسط" وجود ندارد.

سطوح شکل پذیری			نوع سیستم
زیاد (ویژه)	متوسط	کم (معمولی)	
بند ۶-۲۰-۹	بند ۵-۲۰-۹	بند ۳-۲۰-۹	قاب‌های خمشی
بند ۷-۲۰-۹	-	بند ۴-۲۰-۹	دیوارهای سازه‌ای
بند ۸-۲۰-۹	بند ۸-۲۰-۹	-	دیافراگم‌ها و خریاها
بند ۹-۲۰-۹			شالوده‌ها

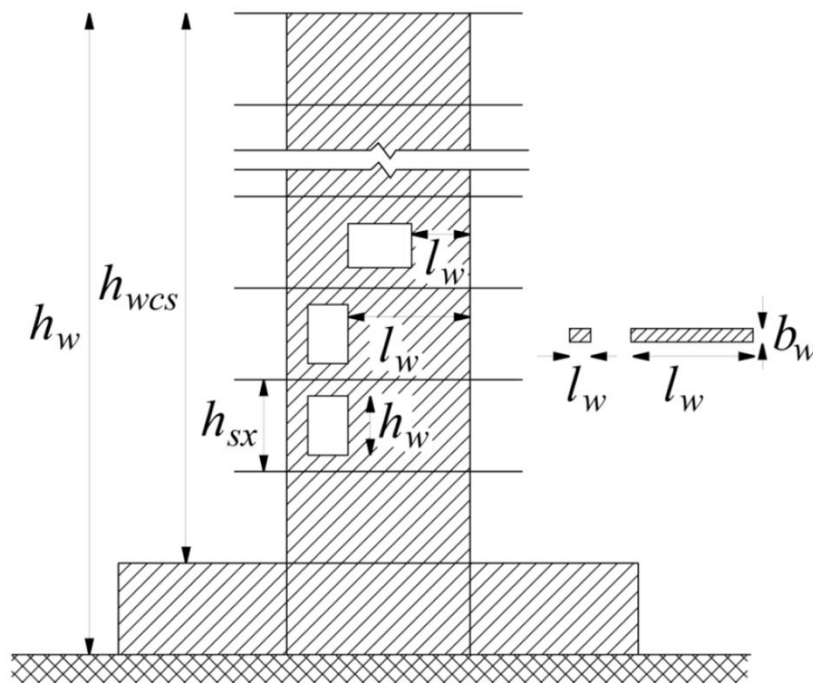
این موضوع باعث شده است که بسیاری از طراحان سازه به دلیل سخت‌گیری‌ها و پیچیدگی‌های اجرایی دیوارهای برشی ویژه، از انتخاب این سیستم صرف‌نظر کنند و به سمت سیستم‌های قاب خمشی تنها بروند.

تأثیر بازشوها در دیوار برشی

وجود بازشو (مانند در یا پنجره) در دیوار برشی:

- سطح مقطع مؤثر دیوار را کاهش می‌دهد.
- باعث تمرکز تنش در اطراف بازشوها می‌شود.
- احتمال ترک خوردگی و کاهش عملکرد سازه‌ای را افزایش می‌دهد.

از این رو، محل، اندازه و تقویت اطراف بازشوها از مهم‌ترین جزئیات طراحی و اجرایی دیوار برشی محسوب می‌شود.



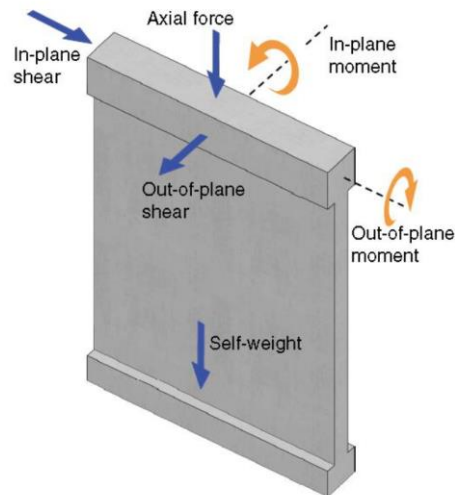
جدول ۹-۲۰-۱ ضوابط مربوط به سطوح شکل پذیری سیستم‌های بتن آرمه

دیوار برشی کوپله (Coupled Shear Walls)

در برخی از پلان‌ها، به جای یک دیوار ممتد، از دو دیوار مجزا که توسط یک تیر به هم متصل شده‌اند استفاده می‌شود. به این سیستم دیوار برشی کوپله می‌گویند.

عملکرد دیوارهای کوپله:

- تیر همبند (Coupling Beam) در این سیستم نقش حیاتی دارد.
- این تیرها باید نیروهای بسیار بزرگی را بین دو دیوار منتقل کنند.
- طراحی آنها نیازمند مقاومت بالا در برش و خمش است و اغلب نیاز به آرماتورهای مایل یا ویژه دارند.
- اجرای این تیرها بسیار پر جزئیات و حساس است و نیاز به دقت بالا در اجرا و کنترل کیفی دارد.



اهمیت چیدمان دیوار برشی

چیدمان مناسب دیوارهای برشی یکی از مهم‌ترین اصول طراحی لرزه‌ای است. محل قرارگیری دیوارها باید به‌گونه‌ای باشد که:

- مرکز جرم و مرکز سختی به یکدیگر نزدیک باشند.

- سازه دچار پیچش شدید نشود.

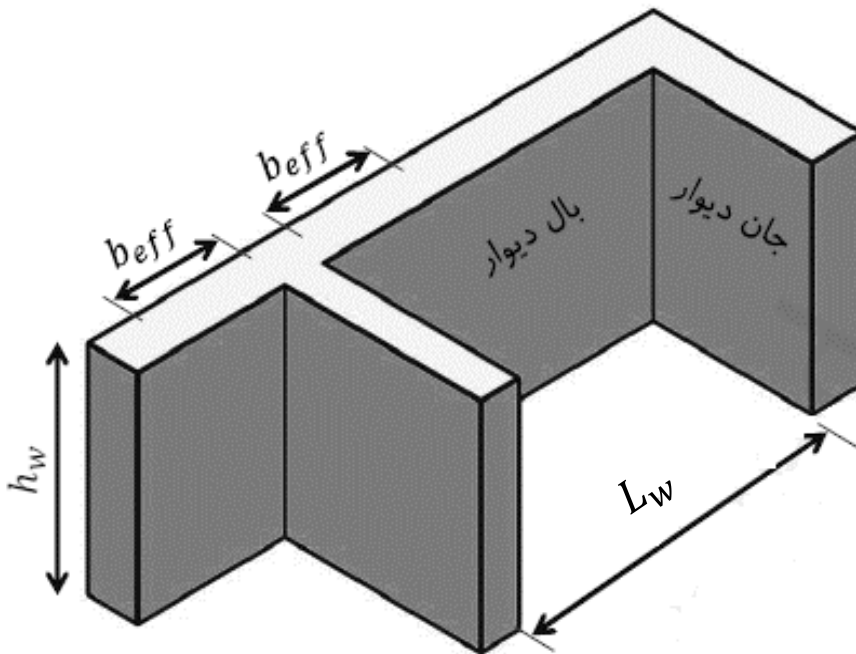
- توزیع نیروها متعادل باشد.

این موضوع به قدری اهمیت دارد که در مقالاتی دیگر به صورت مفصل به آن پرداخته‌ایم و نکات مهمی در مورد نحوه توزیع دیوارها، تقارن پلان، فاصله دیوارها و هماهنگی آن‌ها با سیستم باربر قائم ارائه کرده‌ایم.

طراحی دیوار برشی در فول پک طراحی سازه

در فول پک طراحی سازه که توسط ما تهیه شده، بخش بسیار کاملی به طراحی دیوارهای برشی اختصاص داده شده است. در این آموزش:

- به تفصیل ضوابط آیین‌نامه‌ای مبحث نهم و استاندارد ۲۸۰۰ بررسی شده‌اند.
- طراحی دستی و نرم‌افزاری دیوارها در نرم‌افزار ETABS آموزش داده شده است.
- نحوه طراحی دیوارهای با بازشو، کوپله و نکات اجرایی ارائه شده است.
- نکات مربوط به دیتیل‌گذاری آرماتورها، وصله‌ها و اتصال به فونداسیون نیز گنجانده شده است.



نتیجه گیری

دیوار برشی عنصری کلیدی در طراحی سازه‌های مقاوم در برابر زلزله است. با وجود محدودیت‌های معماری و اجرایی، نقش آن در بهبود عملکرد لرزه‌ای انکارناپذیر است. شناخت صحیح عملکرد، انتخاب درست محل قرارگیری و طراحی دقیق بر اساس آیین‌نامه‌ها، از الزامات هر مهندس طراح سازه است.

در این ویدئو بصورت مختصر در مورد دیوار برشی می‌توانید بیشتر بدانید: [لینک ویدئو](#)

